

Publication No.: 3479/1981

Publication Date: July 21, 1982

Date of Filing: January 14, 1981

Applicant: Kabushiki Kaisha Sagami Musen Seisakusho

Inventor: Harunobu WADA et al.

Title: LOW-PASS FILTER

#### Abstract

A low-pass filter commonly connects one end of a first coil and one end of a second coil which are connected positively. The common connection point thereof is an input terminal and the other end of the first coil and the other end of the second coil are grounded by a capacitor. The connection point between the other end of the first coil and the capacitor is derived as an output terminal.



(4,000円)

## 実用新案登録願

昭和56年1月14日

特許庁長官 島田 春樹 殿

1. 考案の名称 ローパスフィルタ

2. 考案者 神奈川県横浜市鶴見区市場下町10番30号

住所 株式会社 相模無線製作所 内

氏名 和田 春樹 (他1名)

3. 実用新案登録出願人

住所 神奈川県横浜市鶴見区市場下町10番30号

名称 株式会社 相模無線製作所

取締役社長 橋本 尚三

4. 代理人 特160

住所 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号 (新宿ビル)

TEL 東京 03: 343-5821 (代表)

氏名 3388 弁護士 伊藤 貞 (他3名)

5. 添付書類の目録

- 1. 明細書
- 2. 図面
- 3. 願書副本
- 4. 委任状



1 通  
1 通  
1 通  
1 通

方 式 審 査



218

56 003479

117822



## 明 細 書

考案の名称      ローパスフィルタ

### 実用新案登録請求の範囲

正結合する第1のコイルと第2のコイルの一端同士を共通接続し、この共通接続点を入力端子とし、第1及び第2のコイルの夫々の他端をコンデンサを介して接地すると共に、第1のコイルの他端とコンデンサの接続点を出力端子として導出するようにしたローパスフィルタ。

### 考案の詳細な説明

この考案は、ローパスフィルタに関し、特に入出力インピーダンスに差があると共に、部品点数の少ない構成を実現するようにしたものである。

ローパスフィルタとしてチエビシエフ(Thebyscheff)特性のものが広く使用されている。第1図Aは、従来の3次のチエビシエフ特性のローパスフィルタを示し、同図Bは、従来の4次のチエビシエフ特性のローパスフィルタを示している。第1図Aでは、入力端子(1)及び出力端子(2)間にコイル $L_{11}$ 、 $L_{12}$ が直列に接続され、このコイル $L_{11}$ 、 $L_{12}$ の接

(1)

11782-  
219

図1

接続点と接地間にコイル  $L_{13}$  及びコンデンサ  $C_{11}$  の直列接続が挿入される。この3次のチエビシエフ特性のローパスフィルタは、第2図に示す周波数特性を呈し、3次の場合では、1個の減衰極が存在する。この周波数特性は、はねかえりのピークレベルの大きさと、このピークレベルと同一レベルの周波数  $f_1$  及びカットオフ周波数  $f_c$  の比  $(\frac{f_c}{f_1})$  である急峻度と、リップルの大きさとで特徴づけられ、一般には、急峻度が大きく、はねかえりのピークレベル及びリップルの小さい特性の方が望ましい。

第1図Bに示すように、入力端子(1)及び接地間にコンデンサ  $C_{12}$  を付加した4次のチエビシエフ特性のローパスフィルタは、図示せずも第2図と同様の周波数特性を呈し、はねかえりのピークレベルを小さくおさえたいときに使用される。これら従来のローパスフィルタは、4個(第1図A)又は5個(第1図B)の構成部品を必要としていた。

本願出願人は、これら従来のチエビシエフ特性

(2)



のローパスフィルタに関し、部品点数の減少を図るようにしたものを先に提案している。

つまり、4次のチエビシエフ特性の場合、第3図Aに示す構成とされている。第3図Aにおいて、 $L_1$  及び  $L_2$  は、0.1~0.6のように比較的小さい結合係数  $k$  でもつて誘導結合するコイルであつて、このコイル  $L_1$  及び  $L_2$  の一端が互いに接続され、この接続点がコンデンサ  $C_1$  を介して接地され、出力端子(2)及び接地間にコンデンサ  $C_2$  が挿入される。第3図Aにおいて、コイル  $L_1$  及び  $L_2$  の一端の近くに付された・印は、一方のコイル  $L_1$  の・印の側から流入する電流が増加する場合、他方のコイル  $L_2$  の・印の位置が+になるような極性の電圧が誘起されることを表している。第3図Aに示す回路構成の等価回路は、第3図Bに示すものとなる。このようなローパスフィルタは、共通のコアに巻装されたコイル  $L_1$ 、 $L_2$  とコンデンサ  $C_1$  とコンデンサ  $C_2$  との計3個の部品点数となり、第1図Bに示す従来のローパスフィルタ回路に比して部品点数の減少を図ることができる。

(3)




この第3図Aに示す構成のローパスフィルタは、入力端子(1)側からみた入力インピーダンスと出力端子(2)側からみた出力インピーダンスが略々等しい場合には、コイル $L_1$ と $L_2$ とが略々等しくなり、設計が容易であるが、両者が大きくずれるものは、実現が困難である。

この考案は、上述の点に鑑みなされたものであり、構成部品数が少なくすむという利点を損なうことなく、入力インピーダンス及び出力インピーダンスが極端に異なるようなローパスフィルタを提供せんとするものである。

以下、この考案を4次のチエビシエフ特性のローパスフィルタに適用した一例について図面を参照して説明すると、第4図Aに示すように、第1のコイル $L_1$ の一端と第2のコイル $L_2$ の一端同士が共通接続され、この共通接続点が入力端子(1)とされ、コイル $L_1$ 及び $L_2$ の夫々の他端がコンデンサ $C_1$ 及び $C_2$ を介して接地されると共に、コイル $L_1$ の他端とコンデンサ $C_2$ の接続点が出力端子(2)として導出される。コイル $L_1$ の他端に・印が位置

し、コイル  $L_2$  の一端に・印が位置する極性でもつてコイル  $L_1$  及び  $L_2$  が誘導結合される。これと逆にコイル  $L_1$  の一端及びコイル  $L_2$  の他端に・印が位置する関係であつても良い。前述と同様に、・印は、一方のコイル  $L_1$  (又は  $L_2$ ) の・印の側から流入する電流が増加する場合、他方のコイル  $L_2$  (又は  $L_1$ ) の・印の位置が+になるような極性の電圧が誘起されることを表しており、この誘起電圧によつて流れる電流が2つのコイル間で同方向となることから、ここでは正結合と呼ぶことにする。

この第4図Aに示す一例は、4次のチエビシエフ特性のローパスフィルタであつて、1個の減衰極をもつ第2図と同様の周波数特性を呈する。また、第4図Aの回路構成の等価回路は、第4図Bに示すものとなる。この等価回路から明かなように、入力側に負性インダクタンス ( $-M$ ) が接続され、出力側にインダクタンス ( $L_1 + M$ ) が接続されるから、入力インピーダンスが低く、出力インピーダンスが高いという性質を本質的に備えている。




また、極周波数を決定するインダクタンスが ( $L_2 + M$ ) となつていたので、第3図Aに示す構成のように相互インダクタンス  $M$  だけの場合よりも、コイル  $L_1$ ,  $L_2$  のインダクタンスが小さくてすむことになり、形状を小形とすることができる。

コイル  $L_1$ ,  $L_2$  は、実験的に (0.4~0.8) のような結合係数  $k$  で誘導結合する方がリップルを小さくし、然も急峻度を大きくできることが認められた。コイル  $L_1$  及び  $L_2$  は、例えば第5図Aに示すようにドラム形コア(3)に分離して巻かれる。このコア(3)は、両端と中央部の夫々につば部 (4a)(4b)(4c) を有しており、中央部のつば部 (4c) によつて分離されるようにコイル  $L_1$  及び  $L_2$  が巻回される。また、このように巻回されたコイル  $L_1$  及び  $L_2$  の全体を覆うような長さのキャップコア(5)が第5図Bに示すように設けられ、このキャップコア(5)を上下に動かすことでもつてコイル  $L_1$  及び  $L_2$  のインダクタンスを可変することができる。比較的長いキャップコア(5)を用いるのは、コイル  $L_1$  及び  $L_2$  間の結合係数を大きくするためである。

なお、図示せずもコア(3)に巻回されたコイル  $L_1$ ,  $L_2$  は、絶縁基体上に載置され、この絶縁基体に形成された凹部にコンデンサ  $C_1$  及び  $C_2$  を配するようになされ、小形のローパスフィルタを構成するようになされる。

第6図Aは、この考案の他の例を示し、同図Bは、その等価回路である。この第6図Aに示すように、コイル  $L_1$  及びコンデンサ  $C_2$  の接続点と出力端子(2)間にコイル  $L_3$  を付加する構成は、周波数特性において、2つの減衰極を生じさせ、はねかえりのレベルをより小さくするように特性の改善を図るようにしたものである。第6図Bに示す等価回路は、第7図に示すように、前述の一例と同様のドラムコア(3)のつば部(4a)(4b)間にコイル  $L_3$  を巻き、これに重ねてコイル  $L_2$  を巻き、また、つば部(4b)(4c)間にコイル  $L_1$  を巻くようにした場合のものである。コイル  $L_3$  は、コイル  $L_1$  の内側に巻くようにしても良く、またコイル  $L_1$  又は  $L_2$  の外側にコイル  $L_3$  を巻いても良い。このコイル  $L_3$  は、コイル  $L_1$  及び  $L_2$  と誘導結合


 するもので、コイル  $L_1$  とコイル  $L_2$  との結合による相互インダクタンスが  $M_1$  で示され、コイル  $L_1$  とコイル  $L_3$  との結合による相互インダクタンスが  $M_2$  で示される。コイル  $L_3$  の極性は、第 7 図 B の等価回路における  $(L_1 - M_2 \frac{L_2}{L_1})$  の成分の正負により決める必要があり、実際には、実験で決まる要素が強い。コイル  $L_3$  は、コイル  $L_1$ ,  $L_2$  に比べて小さい値となされる。

一例として、第 6 図 A に示すこの考案の他の例の各回路素子の値を ( $L_1 = 4 \text{ mH}$ ,  $L_2 = 6 \text{ mH}$ ,  $L_3 = 48 \text{ } \mu\text{H}$ ,  $C_1 = 220 \text{ pF}$ ,  $C_2 = 1200 \text{ pF}$ ) としたときに、第 8 図に示すように、110 kHz と 550 kHz との各周波数で 2 つの減衰極をもつ周波数特性が得られた。このときの入力インピーダンスは、2.2 k $\Omega$ 、出力インピーダンスは、47 k $\Omega$  であつた。また、コイル  $L_3$  を接続しないときは、減衰極がひとつとなり、第 8 図において破線図示のように、はねかえりのピークレベルがやや大きい周波数特性になる。

上述の説明から理解されるように、この考案によれば、従来のローパスフィルタに比べて構成部

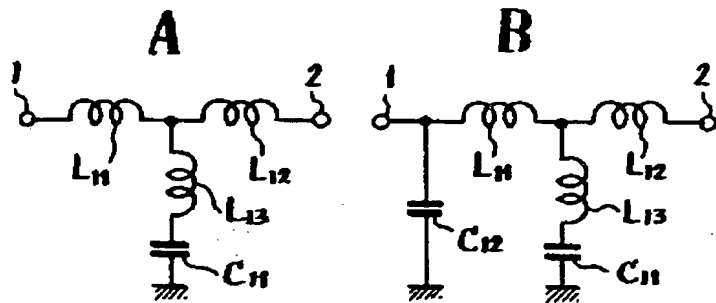
品数が少なく、入力インピーダンスが低く、出力インピーダンスが高いローパスフィルタを実現することができる。また、共振周波数を定めるインダクタンスが  $(L_2 + M)$  となるので、コイル  $L_1$ ,  $L_2$  のインダクタンスは、比較的小さくてすみ、装置の形状を小さくすることが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

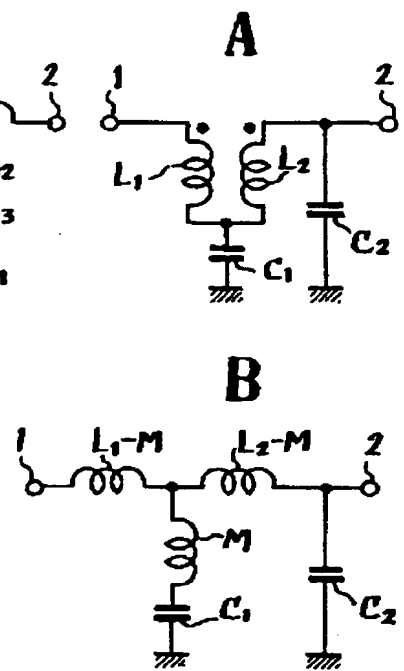
第 1 図 A 及び同図 B は従来のローパスフィルタの一例及び他の例の接続図、第 2 図はこのローパスフィルタの周波数特性を示す線図、第 3 図はこの考案の説明の参考に用いるローパスフィルタの接続図及び等価回路図、第 4 図はこの考案の一例の構成及びその等価回路を夫々示す接続図、第 5 図はコイルの具体的構造を示す断面図、第 6 図はこの考案の他の例の構成及びその等価回路を夫々示す接続図、第 7 図はこの考案の他の例のコイルの具体的構造を示す断面図、第 8 図はこの考案の周波数特性を示す線図である。

(1) は入力端子、(2) は出力端子、 $L_1$  及び  $L_2$  は第 1 及び第 2 のコイルである。

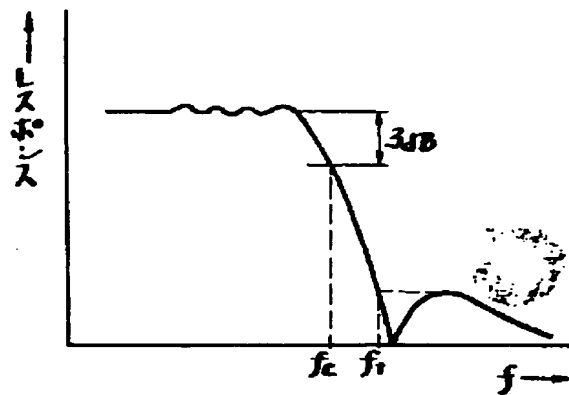
第 1 図



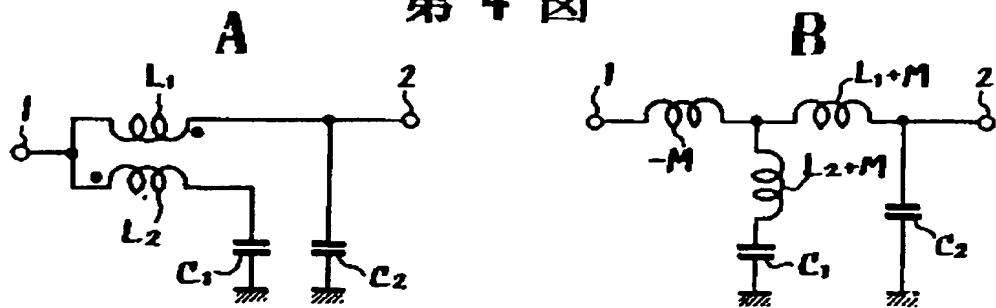
第 3 図



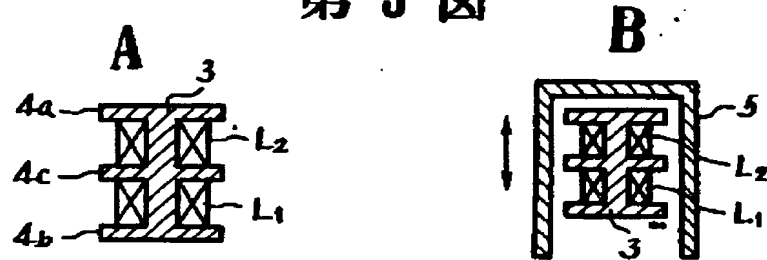
第 2 図



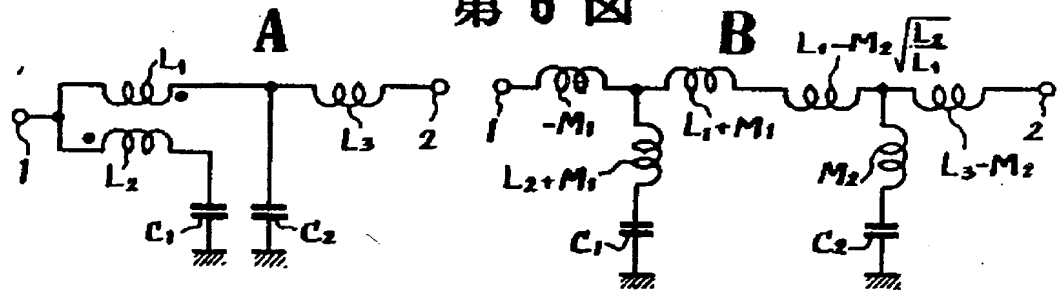
第 4 図



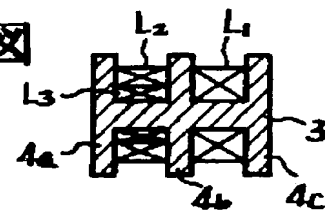
第 5 图



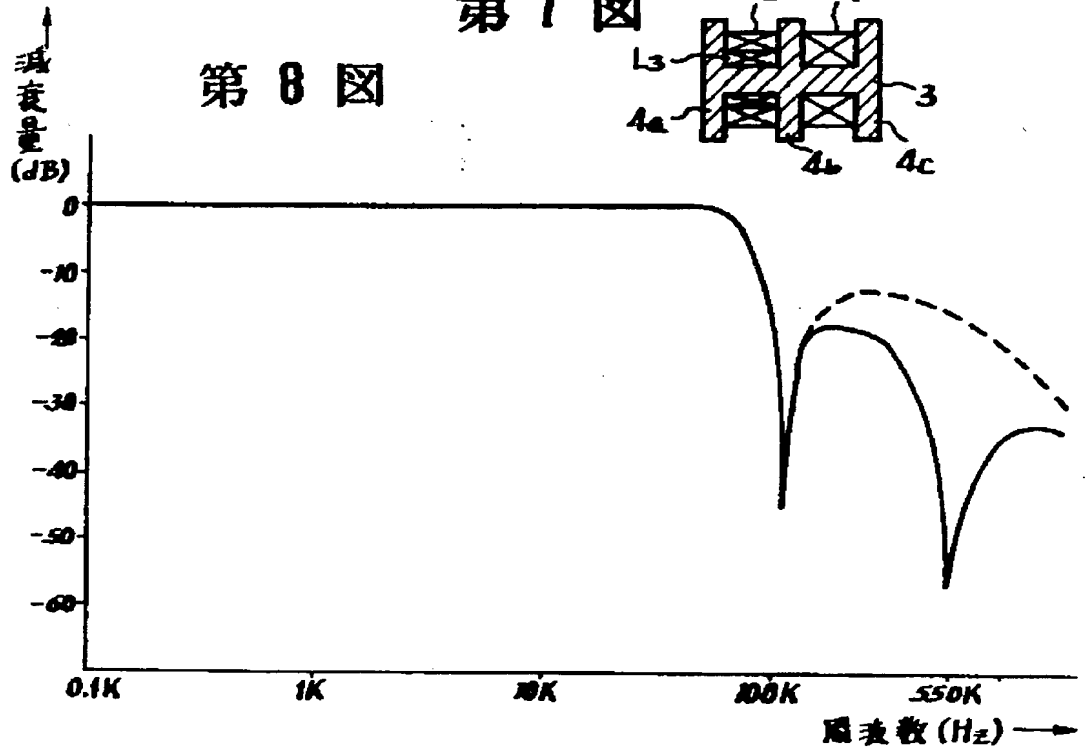
第 6 图



第 7 图



第 8 图



117622  $\frac{2}{2}$



6. 前記以外の考案者，実用新案登録出願人または代理人

考 案 者

住 所 神奈川県横浜市鶴見区市場下町10番30号

株式会社 相模無線製作所 内

氏 名 岡 野 稔

代 理 人

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号(新宿ビル)

氏 名 (8114) 弁理士 柚 谷 克 巳



住 所 同 所

氏 名 (8088) 弁理士 松 隈 秀 盛



住 所 同 所

氏 名 (8276) 弁理士 杉 浦 正 知



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**